



⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑯ **Offenlegungsschrift**  
⑯ **DE 100 17 777 A 1**

⑯ Int. Cl. 7:  
**H 01 J 35/10**

**DE 100 17 777 A 1**

⑯ Aktenzeichen: 100 17 777.8  
⑯ Anmeldetag: 10. 4. 2000  
⑯ Offenlegungstag: 18. 10. 2001

⑦ Anmelder:  
Siemens AG, 80333 München, DE

⑦ Erfinder:  
Bittl, Herbert, Dipl.-Ing. (FH), 90427 Nürnberg, DE

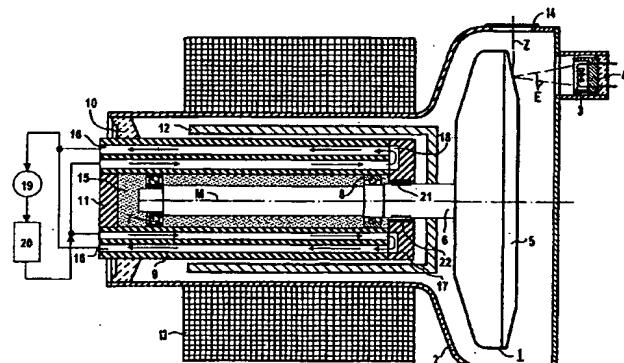
⑮ Entgegenhaltungen:  
DE 69 121 50 4 T2  
US 57 37 387 A  
EP 09 66 019 A1

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑯ Röntgenröhre

⑯ Die Erfindung betrifft eine Röntgenröhre mit einer mittels einer innerhalb des Vakuumgehäuses (2) angeordneten Wälzlagierung (7, 8) drehbar gelagerten Anode (1). Dabei ist der die Wälzlagierung (7, 8) aufnehmende Raum mit einer Flüssigkeit (15) gefüllt, deren Dampfdruck unterhalb des in dem Vakuumgehäuse (2) liegenden Druckes liegt, wobei die Flüssigkeit (15) in wärmeleitender Verbindung mit einem außerhalb des Vakuumgehäuses (2) befindlichen Kühlmedium steht.



**DE 100 17 777 A 1**

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Röntgenröhre mit einer mittels einer innerhalb des Vakuumgehäuses angeordneten Wälzlagierung drehbar gelagerten Anode.

[0002] Bei derartigen Röntgenröhren sind die Wälzläger, es handelt sich hierbei meist um Kugellager, feststoffgeschmiert. Derartige Röntgenröhren erreichen nur eine vergleichsweise geringe Lebensdauer, da die Lebensdauer der Wälzläger, die übrigens mit hoher Geräuschentwicklung laufen, eingeschränkt ist. Nachteilig an derartigen Röntgenröhren ist außerdem, dass infolge der Wälzlagierung die beim Betrieb der Röntgenröhre von der Anode aufgenommene Wärme praktisch nur durch Strahlung abgeführt werden kann, da die Wärmeleitung durch die Wälzlagierung vernachlässigbar gering ist. Weiter ist nachteilig, dass Partikel des als Schmiermittel vorgesehenen Feststoffes sich lösen und die Hochspannungsfestigkeit der Röntgenröhre nachteilig beeinflussen können. Außerdem müssen unter Umständen besondere Maßnahmen getroffen werden, um den Stromfluss des Röhrenstroms zwischen der rotierenden Anode und einem mit dem Vakuumgehäuse verbundenen feststehenden Hochspannungsanschluss zu gewährleisten, da der Stromfluss durch die Wälzlagierung ungleichmäßig ist.

[0003] Es sind auch Röntgenröhren bekannt, bei denen die drehbare Lagerung der Anode mittels eines Flüssigmetall-Gleitlagers erfolgt. Flüssigmetall-Gleitlager laufen nahezu geräuschlos und verschleißfrei. Außerdem kann ein nennenswerter Teil der im Betrieb der Röntgenröhre in die Anode eingebrachte Wärme durch Wärmeleitung über das als Schmiermittel vorgesehene Flüssigmetall abgeführt werden. Nachteilig ist jedoch, dass zur Realisierung von Flüssigmetall-Gleitlagern sehr enge Spalte mit einer Spaltweite von 10 bis 20 µm realisiert werden müssen, was fertigungstechnisch schwierig und entsprechend teuer ist. Außerdem müssen besondere Maßnahmen getroffen werden, um eine Benetzung der den Spalt begrenzenden Flächen mit dem Flüssigmetall zu gewährleisten. Dieses Flüssigmetall weist einen Dampfdruck auf, der unterhalb des in dem Vakuumgehäuse vorliegenden Druckes liegt, so dass keine nachteilige Beeinflussung des Vakuums durch das Flüssigmetall erfolgt.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Röntgenröhre der eingangs genannten Art so auszubilden, dass auf einfache und kostengünstige Weise im Betrieb der Röntgenröhre in die Anode eingebrachte Wärme durch Wärmeleitung von der Anode abgeführt werden kann.

[0005] Nach der Erfindung wird diese Aufgabe gelöst durch eine Röntgenröhre mit einer mittels einer innerhalb des Vakuumgehäuses angeordneten Wälzlagierung drehbar gelagerten Anode, bei der der die Wälzlagierung aufnehmende Raum mit einer Flüssigkeit gefüllt ist, deren Dampfdruck unterhalb des in dem Vakuumgehäuse vorliegenden Druckes liegt, wobei die Flüssigkeit in gut wärmeleitender Verbindung mit einem außerhalb des Vakuumgehäuses befindlichen Kühlmedium steht.

[0006] Infolge der Anwesenheit der Flüssigkeit in dem die Wälzlagierung aufnehmende Raum und der wärmeleitenden Verbindung der Flüssigkeit mit einem außerhalb des Vakuumgehäuses befindlichen Kühlmedium ist sichergestellt, dass trotz des Umstandes, dass die Anode mittels einer Wälzlagierung gelagert ist, ein nennenswerter Teil der im Betrieb der Röntgenröhre in die Anode eingebrachten Wärme durch Wärmeleitung abgeführt werden kann.

[0007] Da anders als im Falle von Flüssigmetall-Gleitlagern keine sehr engen Spalte eingehalten werden müssen und auch keine aufwendigen Maßnahmen zur Sicherstellung einer Benetzung erforderlich sind, kann die Röntgenröhre einfach und kostengünstig hergestellt werden. Zugleich sind

wesentliche Nachteile bekannter wälzgelagerter Röntgenröhren, nämlich geringe Lebensdauer, hohes Laufgeräusch und Feststoffschiereing, vermieden, da durch die Flüssigkeit das Laufgeräusch der Wälzlagierung erheblich reduziert,

5 die Lebensdauer infolge der Schmierung der Wälzlagierung durch die Flüssigkeit erhöht und, wenn die Flüssigkeit elektrisch leitend ist, ein gleichmäßiger Stromfluss des Röhrenstroms gewährleistet ist.

[0008] Gemäß einer Variante der Erfindung wird die gut 10 wärmeleitende Verbindung der Flüssigkeit mit dem außerhalb des Vakuumgehäuses befindlichen Kühlmedium dadurch gewährleistet, dass die Flüssigkeit an einer Wand angrenzt, die mittels des Kühlmediums gekühlt ist, wozu die Wand gemäß einer weiteren Variante der Erfindung wenigstens 15 einen von dem Kühlmedium durchströmten Kanal enthält.

[0009] Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist als Flüssigkeit ein Flüssigmetall, vorgezogene Gallium oder eine Gallium enthaltende Legierung, vorgesehen. Ein solches Flüssigmetall weist einen ausreichend niedrigen Dampfdruck auf und ist zugleich 20 elektrisch leitend.

[0010] Falls als Flüssigkeit eine reaktionsfreudige Substanz, wie Gallium oder eine Gallium enthaltende Legierung, zur Verwendung kommt, seien Varianten der Erfindung vor, dass die mit der Flüssigkeit in Kontakt stehenden Bauteile aus einem mit der Flüssigkeit nicht reagierenden Material gebildet bzw. mit einem mit der Flüssigkeit nicht 25 reagierenden Material beschichtet sind.

[0011] Eine weitere Ausführungsform der Erfindung sieht 30 vor, dass Mittel vorgesehen sind, die den Austritt von Flüssigkeit aus dem die Wälzlagierung aufnehmenden Raum unterbinden. Bei diesen Mitteln kann es sich beispielsweise um eine an dem Ende bzw. den Enden des die Wälzlagierung 35 aufnehmenden Raums vorgesehene Beschichtung mit einem Material handeln, das als Antibenetzungsmittel für die Flüssigkeit wirksam ist.

[0012] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der 40 beigefügten schematischen Zeichnung dargestellt, die eine erfundungsgemäße Röntgenröhre im Längsschnitt zeigt.

[0013] In der Figur ist eine Röntgenröhre dargestellt, die eine insgesamt mit 1 bezeichnete drehbar gelagerte Anode aufweist, die in einem Vakuumgehäuse 2 untergebracht ist. Das Vakuumgehäuse 2 enthält außerdem noch in an sich bekannte Weise eine Kathodenanordnung, in deren Kathodenbecher 4 eine Glühwendel 3 aufgenommen ist.

[0014] Die drehbar gelagerte Anode 1 weist einen Anodenteller S auf, der an dem einen Ende einer Lagerungswelle 6 fest angebracht ist. Um die drehbare Lagerung der 50 Anode 1 zu gewährleisten, ist eine zwei Wälzläger 7, 8 enthaltende Wälzlagierung vorgesehen. Die Außenringe der Wälzläger 7, 8 sind in der Bohrung eines Rohrabschnittes 9 aufgenommen. Dieser ist mittels eines ringförmigen Keramikteils 10 mit dem Vakuumgehäuse 2 vakuumdicht verbunden. In die Bohrung des Rohrabschnittes ist ein Boden 11 vakuumdicht eingesetzt. Das von dem Anodenteller 5 entfernte Wälzläger 7 ist als Festlager ausgeführt und kann somit Kräfte sowohl in axialer Richtung, d. h. in Richtung der Mittelachse M der Lagerungswelle 6, als auch radiale Kräfte, d. h. Kräfte quer zur Mittelachse M der Lagerungswelle 6, aufnehmen.

[0015] Das andere Wälzläger 8 ist als Loslager ausgeführt und kann das somit nur radiale Kräfte aufnehmen.

[0016] Um die drehbar gelagerte Anode 1 in Rotation versetzen zu können, ist ein Elektromotor vorgesehen, dessen Rotor 12 durch ein aus einem elektrisch leitenden Werkstoff gebildetes, mit der Lagerwelle 6 fest verbundenes topfföriges Bauteil gebildet ist, das das dem Anodenteller 5 zuge-

wandte Ende des Rohrabschnittes 9 übergreift. Der schematisch angedeutete Stator 13 ist im Bereich des Rotors 12 auf die Außenwand des Vakuumgehäuses 2 aufgesetzt und bildet mit dem Rotor 12 einen elektrischen Kurzschlußläufermotor, der bei Versorgung mit dem entsprechenden Strom die Anode 1 rotieren lässt.

[0017] Werden in üblicher, nicht dargestellter Weise der Versorgungsstrom für den Antrieb der Anode 1, die Heizspannung für die Glühwendel 3 der Kathodenanordnung und die Röhrenspannung, die zwischen Kathodenanordnung und drehbar gelagerten Anode 1 liegt, angelegt, geht von der Kathode 3 ein Elektronenstrahl E aus, der im sogenannten Brennfleck oder Fokus auf den rotierenden Anodenteller 5 auft trifft und dort Röntgenstrahlen auslöst, die durch ein Strahlenaustrittsfenster 14 aus der Röntgenröhre austreten. Der Zentralstrahl der aus dem Strahlenaustrittsfenster 14 austretenden Röntgenstrahlung ist in Fig. 1 mit Z bezeichnet. Infolge der Rotation der Anode 1 bildet sich auf dem Anodenteller 5 eine sogenannte Brennfleckbahn von ringförmiger Gestalt aus, da ständig eine andere Stelle des Anodentellers 5 mit dem Elektronenstrahl E beaufschlagt wird.

[0018] Da lediglich ca. 1% der der Röntgenröhre zugeführten elektrischen Energie in Röntgenstrahlung umgesetzt wird und die restliche Energie in Form von Verlustwärme anfällt, heizt sich der Anodenteller 5 im Betrieb stark auf, mit der Folge, dass es wegen der Wälzlagerung im Falle konventioneller Röntgenröhre schwierig ist, ausreichende Wärmemengen von der Anode abzuführen.

[0019] Um trotz der Verwendung von Wälzlagern 7, 8 zur drehbaren Lagerung der Anode 1 eine Abfuhr von Wärme durch Wärmeleitung von dem Anodenteller 5 zu ermöglichen, ist im Falle der erfundsgemäßen Röntgenröhre der die Wälzlagerung aufnehmende, zwischen dem Rohrabschnitt 9 und der Lagerungswelle 6 befindliche Raum mit einer elektrisch leitenden Flüssigkeit 15, deren Dampfdruck unterhalb des in dem Vakuumgehäuse 2 vorliegenden Druckes liegt, gefüllt, was durch eine entsprechende Punktierung angedeutet ist. Auch die Wälzlagern 7, 8 sind mit der Flüssigkeit 15 gefüllt, was jedoch aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht durch Punktierung angedeutet ist.

[0020] Die von dem Anodenteller 5 über die Lagerungswelle 6 und die Flüssigkeit 15, beispielsweise ein Flüssigmetall wie Gallium oder eine Gallium enthaltenden Legierung, auf den Rohrabschnitt 9 geleitete Wärme wird von diesem auf ein außerhalb des Vakuumgehäuses 2 befindliches flüssiges Kühlmedium geleitet, das in dem Rohrabschnitt 9 vorgesehene Kanäle 16 durchströmt.

[0021] Bei den Kanälen 16 handelt es sich um auf zwei Radien angeordnete, in gleichmäßigen Winkelabständen über den Umfang des Rohrabschnittes 9 verteilte, parallel zur Längsachse des Rohrabschnittes 9 verlaufende Bohrungen, von denen jeweils zwei durch in einem Verschlussring 17 angeordnete, in ihrer Zahl der Anzahl der Kanäle 16 entsprechende Ausnehmung 18 miteinander verbunden sind.

[0022] Die Kanäle 16 weisen also einen etwa U-förmigen Verlauf auf, wobei die näher bei der Lagerungswelle 6 befindlichen Abschnitte einerseits und die weiter von der Lagerungswelle 6 entfernten Abschnitte miteinander verbunden sind. Es ist dann in der in der Figur veranschaulichten Weise möglich, mittels einer Umwälzpumpe 19 das flüssige Kühlmedium in einem geschlossenen Kreislauf durch die Kanäle 16 zirkulieren zu lassen, wobei, wie in der Figur dargestellt, ein Kühlagggregat 20 in den Kreislauf eingefügt sein kann.

[0023] Infolge der Anwesenheit der Flüssigkeit 15 ist im Falle der erfundsgemäßen Röntgenröhre ein Feststoff als Schmiermittel überflüssig und zugleich eine gute Schmierung und damit eine hohe Lebensdauer der Wälzlagern 7 und

8 gewährleistet. Außerdem können die Wälzlagern 7 und 8 infolge der guten Kühlung mit geringem Lagerspiel und somit bei geringem Laufgeräusch betrieben werden. Außerdem ist bei Verwendung einer elektrisch leitenden Flüssigkeit 15 im Falle der erfundsgemäßen Röntgenröhre ein gleichmäßiger Stromfluss des Röhrenstromes gewährleistet.

[0024] Da im Falle der erfundsgemäßen Röntgenröhre anders als im Falle von Flüssigmetall-Gleitlagern keine sehr engen Spalte eingehalten werden müssen und auch keine aufwendigen Maßnahmen zur Sicherstellung einer Benutzung erforderlich sind, kann die erfundsgemäße Röntgenröhre einfach und kostengünstig hergestellt werden.

[0025] Es wird also deutlich, dass die Flüssigkeit an einer relativ zu der Anode 1 still stehende Wand, nämlich die

Wand der die Lagerungswelle aufnehmende Bohrung des Rohrabschnitts 9, angrenzt und mit einem außerhalb des Vakuumgehäuses 2 befindlichen Kühlmedium, nämlich dem in den Kanälen 16 strömenden Kühlmedium, in wärmeleitender Verbindung steht, so dass ein erheblicher Anteil der im Betrieb der Röntgenröhre in den Anodenteller 5 eingebrachten Wärme durch Wärmeleitung über die Flüssigkeit 15 und das Kühlmedium abgeführt werden kann. Da Flüssigmetalle und deren Legierungen unter Umständen sehr reaktionsfreudig sind, kann für den Fall, dass als Flüssigkeit 15 ein solches Flüssigmetall Verwendung findet, vorgesehen sein,

dass diejenigen Bauteile, d. h. auch die Wälzlagern 7 und 8, die mit dem Flüssigmetall in Kontakt kommen, aus einem mit dem Flüssigmetall nicht reagierenden Material, im Falle von Gallium oder Gallium enthaltenden Legierungen, z. B. Molybdän, Wolfram oder Keramik, bestehen, oder zumindest in denjenigen Bereichen ihrer Oberflächen, die mit dem Flüssigmetall in Kontakt stehen, in nicht dargestellter Weise mit einem mit dem Flüssigmetall nicht reagierenden Material, z. B. TiN, beschichtet sind, wobei die Beschichtung mittels eines PVD (Physical Vapour Deposition)- oder CVD(Physical Vapour Deposition)-Verfahrens erfolgen kann.

[0026] Um den Austritt der Flüssigkeit 15 aus dem die Wälzlagerung aufnehmenden Raum zu unterbinden, sind am Ende des die Wälzlagerung aufnehmenden Raums die einander gegenüberliegenden Flächen der Lagerungswelle 6 und der Wandung der Bohrung des Rohrabschnitts mit ringförmigen Beschichtungen 21, 22 aus für die Flüssigkeit 15 als Antibenetzungsmittel wirksamem Material beschichtet.

[0027] Im Interesse einer optimalen Kühlwirkung ist es zweckmäßig, wenn, wie im Falle der Figur dargestellt, das gegebenenfalls von dem Kühlagggregat 20 kommende Kühlmedium durch die dichter bei der Bohrung des Rohrabschnittes 9 und damit bei der Flüssigkeit 15 befindlichen Abschnitte der Kanäle 16 eintritt.

[0028] Abweichend von dem vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiel kann auch eine an sich bekannte beidseitige Lagerung des Anodentellers vorgesehen sein, wobei sich dann wenigstens ein Wälzylinder auf der der Kathodenanordnung abgewandten und wenigstens ein Wälzylinder auf der der Kathodenanordnung zugewandten Seite des Anodentellers 5 befindet. Im Falle einer derartigen beidseitigen Lagerung kann es unter Umständen genügen, wenn die Flüssigkeit nur im auf einer Seite des Anodentellers 5 vorgesehen ist. Im Interesse einer optimalen Kühlwirkung ist es jedoch von Vorteil, die Flüssigkeit auf beiden Seiten des Anodentellers 5 vorzusehen.

[0029] Außerdem besteht sowohl im Falle der einseitigen als auch beidseitigen Lagerung des Anodentellers 5 in an sich bekannter Weise die Möglichkeit, statt einer Lage-

rungswelle eine Lagerungshülse an dem Anodensteller 5 anzubringen, die mit diesem rotiert, und die Wälzlagierung zwischen der Lagerungshülse und einer mit dem Vakuumgehäuse fest verbundenen Lagerungssachse anzuordnen.

[0030] Als Kühlmedium kann beispielsweise die in einem in der Figur nichtdargestellten, die Röntgenröhre umgebenden Schutzgehäuse befindliche Flüssigkeit, beispielsweise Kühl- oder Isolieröl, durch die Kanäle 16 geleitet werden. Es besteht aber auch die Möglichkeit, ein Gas, beispielsweise die Umgebungsluft, als Kühlmedium durch die Kanäle 16 zu leiten.

[0031] Abweichend von dem vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiel müssen nicht notwendigerweise Kanäle in dem Rohrabschnitt 9 vorgesehen sein, sofern auf andere Weise sichergestellt ist, dass dieser in wärmeleitender Verbindung mit dem Kühlmedium steht.

#### Patentansprüche

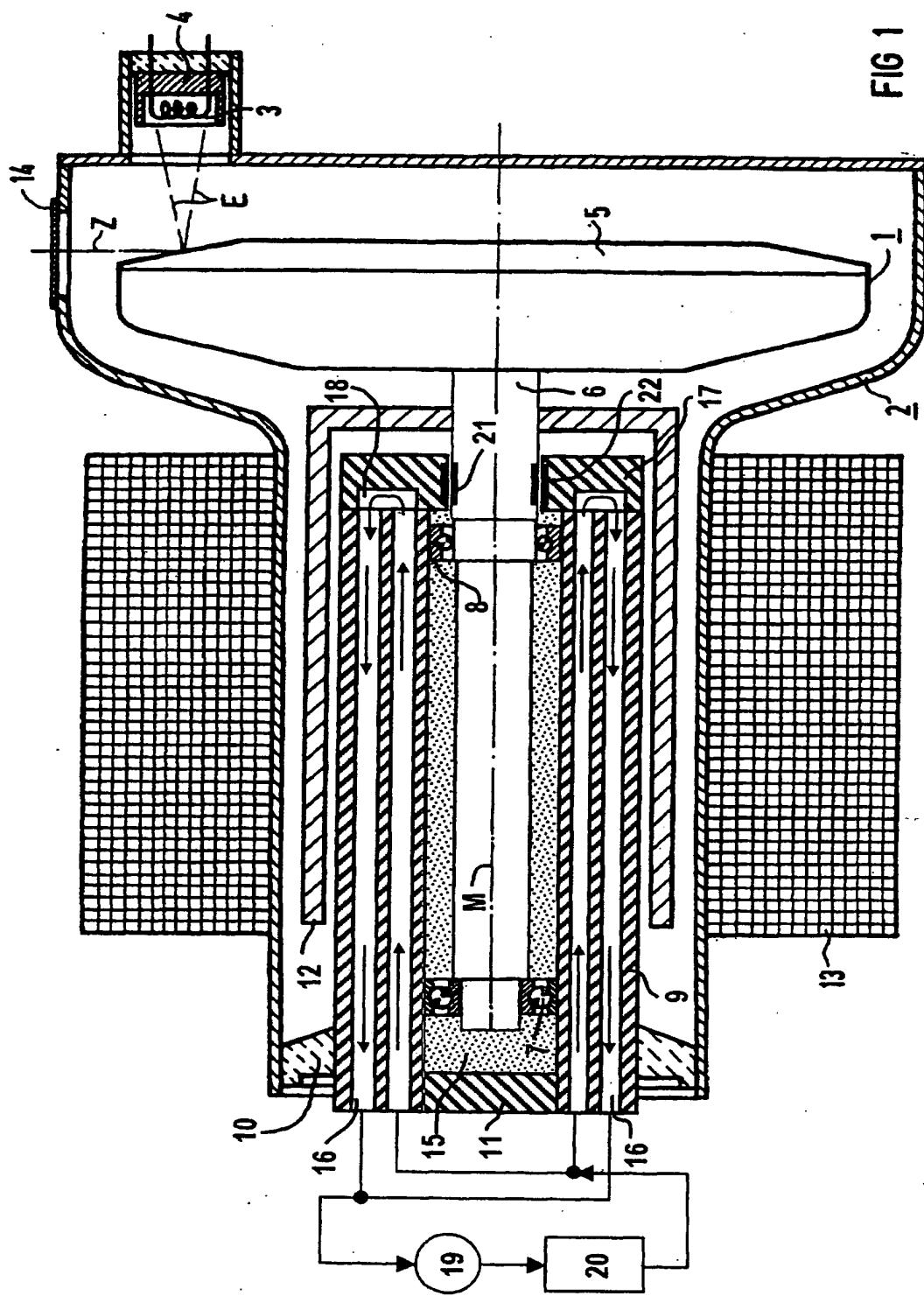
1. Röntgenröhre mit einer mittels einer innerhalb des Vakuumgehäuses angeordneten Wälzlagierung drehbar gelagerten Anode, bei der die Wälzlagierung aufnehmende Raum mit einer Flüssigkeit gefüllt ist, deren Dampfdruck unterhalb des in dem Vakuumgehäuse vorliegenden Druckes liegt, wobei die Flüssigkeit in wärmeleitender Verbindung mit einem außerhalb des Vakuumgehäuses befindlichen Kühlmedium steht. 20
2. Röntgenröhre nach Anspruch 1, bei der die Flüssigkeit an eine relativ zu der Anode still stehende Wand angrenzt, die mittels des Kühlmediums gekühlt ist. 30
3. Röntgenröhre nach Anspruch 2, bei der die Wand wenigstens einen von dem Kühlmedium durchströmten Kanal enthält.
4. Röntgenröhre nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei der als Flüssigkeit ein Flüssigmetall vorgesehen ist. 35
5. Röntgenröhre nach Anspruch 4, bei der als Flüssigmetall Gallium oder eine Gallium enthaltende Legierung vorgesehen ist.
6. Röntgenröhre nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei der die mit der Flüssigkeit in Kontakt stehenden Bauteile aus einem mit der Flüssigkeit nicht reagierenden Material gebildet sind. 40
7. Röntgenröhre nach einem der Ansprüche 1 bis 6, bei der die mit der Flüssigkeit in Kontakt stehenden Bauteile mit einem mit der Flüssigkeit nicht reagierenden Material beschichtet sind. 45
8. Röntgenröhre nach einem der Ansprüche 1 bis 7, bei der Mittel vorgesehen sind, die den Austritt von Flüssigkeit aus dem die Wälzlagierung aufnehmenden Raum unterbinden. 50

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

**- Leerseite -**

FIG 1

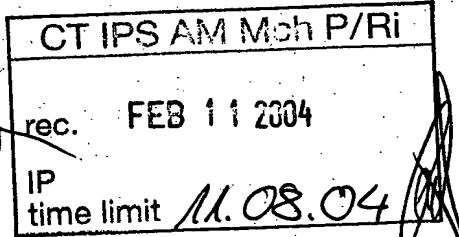


# Deutsches Patent- und Markenamt

Neuner  
13.FEB.2004

Deutsches Patent- und Markenamt · 80297 München

Siemens AG  
Abholfach im DPMA  
München



Prüfungsantrag, Einzahlungstag am 17. April 2003

Eingabe vom eingegangen am

Die Prüfung der oben genannten Patentanmeldung hat zu dem nachstehenden Ergebnis geführt.

Zur Äußerung wird eine Frist von

sechs Monat(en)

gewährt. Die Frist beginnt an dem Tag zu laufen, der auf den Tag des Zugangs des Bescheids folgt.

Für Unterlagen, die der Äußerung gegebenenfalls beigefügt werden (z.B. Beschreibung, Beschreibungsteile, Patentansprüche, Zeichnungen), sind je zwei Ausfertigungen auf gesonderten Blättern erforderlich. Die Äußerung selbst wird nur in einfacher Ausfertigung benötigt.

Werden die Beschreibung, die Patentansprüche oder die Zeichnungen im Laufe des Verfahrens geändert, so hat der Anmelder, sofern die Änderungen nicht vom Deutschen Patent- und Markenamt vorgeschlagen sind, im Einzelnen anzugeben, an welcher Stelle die in den neuen Unterlagen beschriebenen Erfindungsmerkmale in den ursprünglichen Unterlagen offenbart sind.

Schm

## Hinweis auf die Möglichkeit der Gebrauchsmusterabzweigung

Der Anmelder einer mit Wirkung für die Bundesrepublik Deutschland eingereichten Patentanmeldung kann eine Gebrauchsmusteranmeldung, die den gleichen Gegenstand betrifft, einreichen und gleichzeitig den Anmeldetag der früheren Patentanmeldung in Anspruch nehmen. Diese Abzweigung (§ 5 Gebrauchsmustergesetz) ist bis zum Ablauf von 2 Monaten nach dem Ende des Monats möglich, in dem die Patentanmeldung durch rechtskräftige Zurückweisung, freiwillige Rücknahme oder Rücknahmefiktion erledigt, ein Einspruchsverfahren abgeschlossen oder - im Falle der Erteilung des Patents - die Frist für die Beschwerde gegen den Erteilungsbeschluss fruchtlos verstrichen ist. Ausführliche Informationen über die Erfordernisse einer Gebrauchsmusteranmeldung, einschließlich der Abzweigung, enthält das Merkblatt für Gebrauchsmusteranmelder (G 6181), welches kostenlos beim Patent- und Markenamt und den Patentinformationszentren erhältlich ist.

Dokumentenannahme  
und Nachbriefkasten  
nur  
Zweibrückenstraße 12

Hauptgebäude  
Zweibrückenstraße 12  
Zweibrückenstraße 5-7 (Breiterhof)  
Markenabteilungen:  
Cincinnatistraße 64  
81534 München

Hausadresse (für Fracht)  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Zweibrückenstraße 12  
80331 München

Telefon (089) 2195-0  
Telefax (089) 2195-2221  
Internet: <http://www.dpma.de>

Zahlungsempfänger:  
Bundeskasse Weiden  
BBK München  
Kto.Nr.:700 010 54  
BLZ:700 000 00  
BIC (SWIFT-Code): MARKDEF1700  
IBAN: DE84 7000 0000 0070 0010 54

P 2401.1 S-Bahnanschluss im  
1.04 Münchner Verkehrs- und  
Tarifverbund (MVV): ➔

Zweibrückenstr. 12 (Hauptgebäude)  
Zweibrückenstr. 5-7 (Breiterhof)  
S1 - S8 Haltestelle Isartor

Cincinnatistraße:  
S2 Haltestelle Fasangarten

In diesem Bescheid sind folgende Entgegenhaltungen erstmalig genannt. (Bei deren Nummerierung gilt diese auch für das weitere Verfahren):

- 1) ~~JP 01 221 845 AA und JP 01 221 845 A~~
- 2) ~~DE 76 09 467 U1~~
- 3) ~~AT 168 037 B~~
- 4) ~~HEINRICH, R.: Metall. 23. Aufl., Leipzig: Fachbuchverlag, 1990, S.384 und 390~~

Der Prüfung liegen die ursprünglich eingereichten Unterlagen, insbesondere die Patentansprüche 1 bis 8, zugrunde.

Die fakultativen Merkmale des Anspruchs 1 ("insbesondere ..." sowie "vorzugsweise ...") werden nicht berücksichtigt, da diese nicht beschränkend wirken (vgl. hierzu Schulte PatG, 6. Aufl., Rdn. 104 zu §34).

Aus den Entgegenhaltung 1) (vgl. insbesondere die einzige Figur und das Abstract mit zugehöriger Beschreibung sowie die Figuren 1 bis 3), 2) (vgl. insbesondere die Figuren 1 und 2 mit zugehöriger Beschreibung) und 3) (vgl. insbesondere die Figuren 1 und 2 mit zugehöriger Beschreibung) ist jeweils eine Hochleistungsröntgenröhre bekannt, enthaltend ein Vakuumgehäuse zur Aufnahme einer Kathodenanordnung und einer drehbar im Vakuumgehäuse gelagerten Anode, die einen Anodenteller aufweisen soll, der mit dem einen Ende eines Tragteils verbunden ist, dessen anderes Ende an der Lagerungswelle eines die Anode in Rotation versetzbaren Antriebes befestigt ist, wobei die Verbindung des Anodentellers mit dem Tragteil durch Formschluss ausgeführt ist, wobei die Verbindung konstruktiv so gestaltet ist, dass bei Rotation der Anode die Verbindungsflächen im Wesentlichen nur auf Druck belastet wird.

Der Gegenstand gemäß Wortlaut von Anspruch 1 unterscheidet sich vom Stand der Technik gemäß den Entgegenhaltungen 1) bis 3) nur dadurch, dass beim Anmeldungsgegenstand der Anodenteller mit dem Tragteils auch durch eine Lötverbindung verbunden sein soll.

Dieses Unterscheidungsmerkmal vermag die Patentfähigkeit der beanspruchten Hochleistungsröntgenröhre nicht zu begründen: Das Zulöten der formschlüssigen Verbindung von Anodenteller und Tragteil zum Zwecke einer zusätzliche Verstärkung bzw. Sicherung der Verbindung stellt für den Fachmann lediglich eine handwerkliche Maßnahme dar; somit gelangt der Fachmann, ohne erfinderisch tätig werden zu müssen, zum Gegenstand des Anspruchs 1.

Anspruch 1 ist somit erfinderischer Tätigkeit nicht gewährbar.

Die Ansprüche 2 bis 8 sind auf Grund ihrer Rückbeziehung auf den Anspruch 1 ebenfalls nicht gewährbar.

Die Merkmale der Unteransprüche 2 und 3 sind z.B. Entgegenhaltung 2) (vgl. insbesondere Seite 2, Zeile 5 bis 18) als bekannt zu entnehmen.

Hinsichtlich Unteranspruch 4 ist festzustellen, dass es sich einer Lötverbindung gemäß Entgegenhaltung 4) (vgl. insbesondere Seite 384, Bild 5.1.) offensichtlich um eine stoffschlüssige Verbindung handelt. Die Bildung einer zusätzlichen stoffschlüssigen Verbindung zum Formschluss von Tragteil (6) und Anodenteller (5) überschreitet jedoch nicht den Rahmen fachmännischen Handelns, wie in Abschnitt I schon dargelegt wurde.

Die Unteransprüche 5 bis 7 enthalten lediglich konstruktive Ausgestaltungen, die zudem dem Fachmann aus Entgegenhaltung 1) (vgl. insbesondere die einzige Figur und das Abstract mit zugehöriger Beschreibung sowie die Figuren 1 bis 3) bekannt bzw. durch diese nahegelegt sind.

Die Auswahl eines Materials für ein Lot gemäß Unteranspruch 8 stellt lediglich eine handwerkliche Maßnahme dar, die zum normalen Können eines Fachmanns gehört.

Somit wäre auch der Gegenstand eines durch die Merkmale obiger Unteransprüche eingeschränkten neuen Hauptanspruchs 1 mangels erforderlicher Tätigkeit nicht gewährbar.

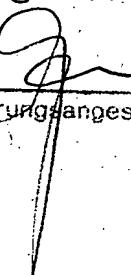
Eine Patenterteilung mit den vorliegenden Unterlagen kann nicht in Aussicht gestellt werden; vielmehr ist mit der Zurückweisung der Anmeldung zu rechnen, wenn das Patentbegehr unverändert weiterverfolgt wird.

Prüfungsstelle für Klasse H 01 J

Dipl.-Phys. Fleck

Hausruf 3175

Ausgefertigt

  
Rechtsangestellte

Anlage:

Abl. v. 4 Entgegenhaltungen



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

THOMSON  
DELPHION™

**RESEARCH**

**PRODUCTS**

**INSIDE DELPHION**

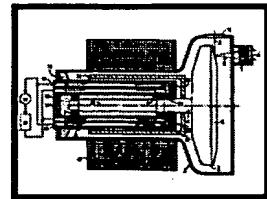
[Log Out] [Work Files] [Saved Searches] My Account | Products Search: Quick/Number Boolean Advanced Derwent

## Derwent Record

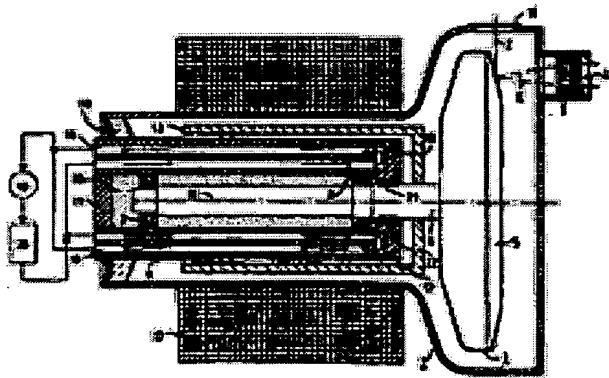
View: Expand Details Go to: Delphion Integrated View

Email thi

- Derwent Title: **Rotary anode X-ray tube - has rolling bearing positioned within vacuum housing filled with liquid in heat-conducting communication with cooling medium**
- Original Title:  DE10017777A1: ROENTGENROEHRE
- Assignee: **SIEMENS AG** Standard company  
Other publications from SIEMENS AG (SIEI)...
- Inventor: **BITTL H;**
- Accession/Update: **2001-603495 / 200169**
- IPC Code: **H01J 35/10 ;**
- Derwent Classes: **V05;**
- Manual Codes: **V05-C01B(Travelling-wave tubes) , V05-E01B1A(Bearings) , V05-E01H1(Rotary anode tube)**
- Derwent Abstract: (DE10017777A) An X-ray tube has an anode (1) rotatably mounted by means of a rolling bearing arranged inside the vacuum-housing (2), in which the space accommodating the rolling bearing (7,8) is filled with a liquid (15) the vapour pressure of which is less than the pressure residing in the vacuum housing (2). The liquid stands in heat-conducting communication with a cooling medium resident outside the vacuum housing (2). Specifically, the liquid borders on a wall fixed in position relative to the anode (1), and cooled by means of the cooling medium. More specifically, the wall has at least one channel flowed by the cooling medium.  
**Advantage** - Heat introduced into anode during operation of X-ray tube can be simply and cost-effectively removed by thermal conduction.



Images:



Dwg.1/1

Family:	PDF Patent	Pub. Date	Derwent	Update	Pages	Language	IPC Code
	<input checked="" type="checkbox"/> DE10017777A1	* 2001-10-18	200169	5	German	H01J 35/10	

Local appl.: 00192000E-10177 Filed:2000-04-10 (2000DE-101777)

INPADOC [Show legal status actions](#)

Legal Status:

First Claim: [Show all claims](#) 1. Röntgenröhre mit einer mittels einer innerhalb des

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

Vakuumgehäuses angeordneten Wälzlagierung drehbar gelagerten Anode, bei der die Wälzlagierung aufnehmende Raum mit einer Flüssigkeit gefüllt ist, deren Dampfdruck unterhalb des in dem Vakuumgehäuse vorliegenden Druckes liegt, wobei die Flüssigkeit in wärmeleitender Verbindung mit einem außerhalb des Vakuumgehäuses befindlichen Kühlmedium steht.

Priority Number:

Application Number	Filed	Original Title
DE2000001017777	2000-04-10	

Title Terms: ROTATING ANODE RAY TUBE ROLL BEARING POSITION VACUUM HOUSING FILLED LIQUID HEAT CONDUCTING COMMUNICATE COOLING MEDIUM

Pricing Current charges

<b>Derwent Searches:</b>	<a href="#">Boolean</a>   <a href="#">Accession/Number</a>   <a href="#">Advanced</a>
--------------------------	---

Data copyright Thomson Derwent 2003

© 1997-2004 Thomson      [Research Subscriptions](#) | [Privacy Policy](#) | [Terms & Conditions](#) | [Site Map](#) | [Contact Us](#) | [Help](#)

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**